

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 18 815.0

Anmeldetag: 17. April 2003

Anmelder/Inhaber: Valeo Schalter und Sensoren GmbH,
74321 Bietigheim-Bissingen/DE

Bezeichnung: Schlitzgekoppelte Radarantenne mit
Strahlungsflächen

IPC: H 01 Q, G 01 S, B 60 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 04. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Brosig

Anmelder:
Valeo Schalter und Sensoren
GmbH
Stuttgarter Straße 119
74321 Bietigheim-Bissingen

Allgemeine Vollmacht: 4.3.5.-Nr.306/99AV

38260912

17.04.2003
STE/CME/GGA

Titel: Schlitzgekoppelte Radarantenne mit Strahlungsflächen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Radarantenne für Kraftfahrzeuganwendungen mit wenigstens einem Speisenetzwerk auf einer ersten Seite eines Hochfrequenzsubstrates, einer metallischen Massefläche auf einer zweiten Seite des Hochfrequenzsubstrates, die dem Speisenetzwerk gegenüberliegt, und mit wenigstens einer Strahlungsfläche, die über eine zugeordnete Apertur in der metallischen Massefläche und über ein zwischen Massefläche und Strahlungsfläche angeordnetes Dielektrikum von dem Speisenetzwerk zur Abstrahlung elektromagnetischer Wellen angeregt wird, und mit einem Gehäuse, dass die Radarantenne aufnimmt.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zur Herstellung eines Radarsensors, der die genannten Merkmale aufweist.

Ein solcher Radarsensor und ein solches Herstellungsverfahren sind per se bekannt. Radarsensoren werden bei Kraftfahrzeugen im Allgemeinen zur Überwachung der Fahrzeugumgebung eingesetzt, wobei Anwendungen wie Einparkhilfe, Totwinkelüberwachung, Unfall-Antizipierung (Pre-Crash Sensing), Start/Stop-Betrieb oder Fahrbetrieb mit Abstandsüberwachung und/oder -regelung (Cruise Control-Unterstützung) in Frage kommen.

Dabei werden für die üblicherweise in diesem technischen Umfeld verwendeten breitbandigen Pulsradarsensoren vorzugsweise schlitzgekoppelte Patchantennen verwendet. Eine solche Antenne weist Strahlungsflächen (Patches) auf, die über eine zugeordnete Apertur in einer metallischen Massefläche und über ein zwischen Massefläche und Strahlungsfläche angeordnetes Dielektrikum von einem Speisenetzwerk der Antenne zur Abstrahlung elektromagnetischer Wellen angeregt werden. Die Apertur ist in der Regel als länglicher Schlitz ausgeführt.

Soweit wie bis hier beschrieben, wirkt das Strahlungselement als Resonator, der von dem Speisenetzwerk durch kapazitive Kopplung über das Dielektrikum angeregt wird.

Aus planaren Antennen-Grundelementen lassen sich durch periodische Anordnung der Antennen-Grundelemente Gruppenstrahler aufbauen, deren Dimensionierung und geometrische Anordnung die Abstrahlrichtung, also die Feldverteilung vor der Antenne, bestimmt. Durch geeignete phasengesteuerte Anregung phasengekoppelter Resonatoren der periodisch angeordneten Antennen-Grundelemente lässt sich eine Abtastung verschiedener Raumrichtungen ohne Änderung der geometrischen Ausrichtung des Radarsensors erzielen (Prinzip des Phased Array Radars).

Ein Vorteil der planaren Antennenstrukturen gegenüber konventionellen Antennen liegt darin, dass sie sich in kostengünstiger und kompakter Leichtbauweise fertigen lassen und leicht mit Mikrostreifenleitungsschaltungen in weiten Frequenzbereichen (etwa 100 MHz bis 100 GHz) integriert werden können. Diesen Vorteilen steht als Nachteil eine vergleichsweise geringe Bandbreite gegenüber, da die Zeitdauer Δt eines Signal und der von ihm beanspruchte Frequenzbedarf, d.h. die Bandbreite, umgekehrt proportional zueinander sind.

Ein breitbandiges Signal ist wünschenswert, da sich die örtliche Auflösung reflektierender Objekte, also der kleinstmögliche Abstand, bei dem zwei getrennte Objekte als getrennt erkannt werden, mit zunehmender Bandbreite verbessert. Zur Bandbreitenerhöhung werden die Radarsensoren in der Regel gepulst betrieben, da sich die Signalbandbreite

mit kürzer werdender Pulsbreite vergrößert.

Die geringe Dicke des Metalls der Strahlungsflächen sowie die Tatsache, dass bei den elektrisch leitfähigen Flächen der Patches nicht unbedingt eine sehr gute elektrische Leitfähigkeit benötigt wird, lässt viele verschiedene Herstellungsmethoden zu.

Bei dem bekannten Radarsensor werden die Antennenflächen so auf einen dielektrischen Schaum aufgebracht, der vor oder nach dem Aufbringen der Antennenflächen zu einem festen Schaum aushärtet. Das Aufbringen der Antennenflächen erfolgt typischerweise durch Aufkleben einer Folie, die mehrere Strahlungsflächen (Patches) trägt. Die Abmessungen des festen Schaums legen den Abstand der Strahlungsflächen von den Aperturen in der Massefläche fest. Dabei muss ein vorbestimmter Abstand möglichst genau eingehalten werden, da der Abstand die Abstrahlung beeinflusst. So ist die Abstrahlung bei vergleichsweise kleinen Abständen gering, während Abstände mit einem Verhältnis von Abstand zu abgestrahlter Wellenlänge λ zwischen 0,1 und 0,2 die Strahlungswirkung begünstigen.

Das zum Tragen der Antennenfläche in einem bestimmten Abstand verwendete Material sollte eine möglichst niedrige Dielektrizitätskonstante besitzen, wenn eine breitbandige Abstrahlung gewünscht wird. Da Schäume eine niedrige Dielektrizitätskonstante aufweisen, werden sie bei dem

bekannten Radarsensor als Trägermaterial verwendet. Die vorgefertigte Sensorplatine mit den Antennenflächen wird in ein schützendes Kunststoffgehäuse eingefügt.

Dieser per se bekannte Aufbau eines Radarsensors mit dem Schaum als Träger der Antennenpatches ist jedoch für den Einsatz im Automobilbereich denkbar ungeeignet, da das Schaummaterial nur eine geringe Dauerhaltbarkeit gegenüber Umwelteinflüssen besitzt, wenn eine hohe Formstabilität gefordert ist.

Weiter ist nachteilig, dass sich Form und Eigenschaften des Schaummaterials durch die andauernden Temperaturänderungen im Lauf einer Fahrzeuglebensdauer von mehreren Jahren verändern, also altern. Im Extremfall kann die Alterung zum Ablösen der Strahlungsflächen von dem Schaum führen. Außerdem ist eine Herstellung von Radarsensoren unter Verwendung eines Schaumes als Träger für eine Großserienfertigung eher schlecht geeignet.

Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der Erfindung in der Angabe eines Radarsensors der diese Nachteile nicht aufweist. Die Aufgabe besteht weiter darin, ein Verfahren zur Herstellung eines Radarsensors anzugeben, dass die oben genannten Nachteile vermeidet.

Diese Aufgabe wird bei einem Radarsensor der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Strahlungsfläche fest

mit dem Gehäuse verbunden ist. Entsprechend wird diese Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Strahlungsfläche fest mit dem Gehäuse verbunden wird.

Durch diese Merkmale wird die Aufgabe der Erfindung vollkommen gelöst. Durch das direkte, feste Aufbringen der Strahlungsflächen auf dem Gehäuse des Radarsensors kann auf den Einsatz des Schaums als koppelndes Medium and Träger für die Strahlungsflächen vollständig verzichtet werden. Ferner erlaubt das direkte, feste Anbringen der Strahlungsflächen an dem Sensorgehäuse eine Realisierung der aperturgekoppelten Antenne mit einem Luftraum als ideales Koppelmedium zur Bandbreitenerhöhung. Luft trägt wegen ihrer kleinen Dielektrizitätskonstante, die nahezu gleich Eins ist, zu einer möglichst großen Bandbreite bei.

Darüber hinaus hat diese Lösung, neben Preisvorteilen in der Herstellung, die Vorteile, dass sich der Herstellungsprozess des Radarsensors erheblich vereinfacht, da kein Schaum mehr verarbeitet werden muss und die Antennenflächen nicht mehr auf ein Schaummaterial aufgebracht werden müssen. Daher können aus der Verwendung von Schäumen als Trägermaterial resultierende Probleme, die unter Umständen erst im jahrelangen Betrieb eines Fahrzeugs auftreten, vollständig vermieden werden. Die Erfindung macht eine preiswerte, zuverlässige und bewährte Herstellungstechnologie, die darüber hinaus den Umwelteinflüssen bei Kraftfahrzeuganwendungen zuverlässig und dauerhaft widersteht, zur Aufbringung der metallischen

Strahlungsflächen auf einem Plastikgehäuse nutzbar.

In der Summe wird damit ein einfaches Prinzip zur preiswerten and großserientauglichen Herstellung einer Radar-Sensor-Antenne für Kraftfahrzeuganwendungen bereitgestellt.

Es ist bevorzugt, dass zwischen der Massefläche und dem Gehäuse oder der Ebene der Strahlungsfläche eine Verstärkungsstruktur angeordnet ist, deren Dicke den Abstand der Massefläche von der Strahlungsfläche definiert.

Damit ist der Vorteil eines langzeitstabilen Abstands von Strahlungsfläche und Massefläche verbunden, so dass die Strahlungscharakteristik der Antenne auch über lange Zeiträume in der Größenordnung der Lebensdauer von Kraftfahrzeugen konstant bleibt.

Weiter ist bevorzugt, dass ein als Dielektrikum dienendes Luftvolumen durch eine zwischen der Strahlungsfläche und der Massefläche angeordnete Ausnehmung in der Verstärkungsstruktur definiert wird.

Das Nutzen von Luft als Dielektrikum in der Ausnehmung hat den Vorteil, dass die Bandbreite der Antenne, die von der Dielektrizitätszahl des Dielektrikums abhängt, wegen des nahe bei Eins liegenden Wertes von Luft nahezu maximal ist.

Bevorzugt ist auch, dass die wenigstens eine Strahlungsfläche auf einer der Massefläche zugewandten Seite des Gehäuses angeordnet ist.

Durch eine solche Anordnung der Strahlungsfläche im Inneren des Gehäuses ist die Strahlungsfläche optimal vor Umwelteinflüssen wie Spritzwasser geschützt, was ebenfalls die Langzeitstabilität der Strahlungseigenschaften begünstigt.

Ferner ist bevorzugt, dass die wenigstens eine Strahlungsfläche auf einer der Massefläche gegenüberliegenden, abgewandten Seite des Gehäuses angeordnet ist.

Diese Ausgestaltung besitzt den Vorteil, dass das Gehäuse selbst zumindest einen Teil des Abstands der Strahlungsfläche von der Massefläche ausfüllt. Dadurch kann der Radarsensor insgesamt flacher gehalten werden.

Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Radarsensors für Kraftfahrzeuganwendungen ist auch bevorzugt, dass die feste Verbindung der wenigstens einen Strahlungsfläche mit dem Gehäuse dadurch erzeugt wird, dass wenigstens eine vorgefertigte metallische Strahlungsfläche durch einen Heißprägeprozess auf das Gehäuse gepresst wird.

Ein solcher Heißprägeprozess ist technisch mit hoher Platzierungsgenauigkeit der Strahlungsflächen und mit geringem technischen Aufwand durchführbar. Darüber hinaus ergibt sich eine sehr hohe Qualität der Verbindung des Gehäuses mit den Strahlungsflächen, weil die Verbindung langzeitstabil und sehr fest ist. Die Heißprägetechnik ist eine sehr preiswerte, großserientaugliche, zuverlässige und platziergenaue

Herstellungsmethode, von der bekannt ist, dass sie bei richtiger Wahl der Prozessparameter and des Kunststoffmaterials auch in anspruchsvollen Umwelt-Umgebungen wie im Kraftfahrzeug gute Resultate zeigt.

Alternativ ist bevorzugt, dass die feste Verbindung der wenigstens einen Strahlungsfläche mit dem Gehäuse dadurch erzeugt wird, dass wenigstens eine vorgefertigte metallische Strahlungsfläche mit dem Gehäuse verklebt wird.

Klebprozesse sind ebenfalls technisch leicht beherrschbar, kostengünstig und preiswert durchzuführen.

Eine weitere bevorzugte Alternative zeichnet sich dadurch aus, dass die feste Verbindung der wenigstens einen Strahlungsfläche mit dem Gehäuse dadurch erzeugt wird, dass wenigstens ein Teil des Gehäuses metallisch beschichtet wird und dass die Beschichtung anschließend mit der Ausnahme einer vorbestimmten Strahlungsfläche durch einen Ätzprozess entfernt wird oder dass die Strahlungsflächen mit einem Laser ausgeschnitten werden.

Solche mit photolithografischen Methoden verbundenen Ätzprozesse ergeben ebenfalls eine sehr hohe Genauigkeit der Anordnung der Strahlungsflächen in Verbindung mit einer hohen Qualität der Verbindung. Das gilt ebenso für das Ausschneiden der Patches mit einem Laser.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und den beigefügten Figuren.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch eine Gesamtansicht eines Radarsensors für Kraftfahrzeuganwendungen;
- Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung des Radarsensors nach Fig. 1 mit einem inneren Aufbau, wie er aus dem Stand der Technik bekannt ist;
- Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung eines Radarsensors nach Fig. 1 mit einer ersten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Aufbaus;
- Fig. 4 eine schematische Schnittdarstellung einer zweiten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Aufbaus;
- Fig. 5 eine perspektivische Darstellung eines Teils eines Gehäuses eines Radarsensors;
- Fig. 6 eine perspektivische Darstellung eines Teils einer Verstärkungsstruktur;

- Fig. 7 eine perspektivische Darstellung eines Teils einer Massefläche auf einem Hochfrequenzsubstrat; und
- Fig. 8 einen Heißprägeschritt im Rahmen eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Ziffer 10 in der Figur 1 bezeichnet die schematische Gesamtansicht eines Radarsensors mit einem Gehäuse 12, das von einem Deckel 14 abgeschlossen wird. Die gestrichelten Linien 15 geben die Ausrichtung oder Anordnung von einzelnen Strahlungsflächen innerhalb des Gehäuses 12 an. Die Ziffer 16 bezeichnet ein Anschlusselement, über das dem Radarsensor 10 beispielsweise eine Versorgungsspannung zugeführt wird und/oder über das der Radarsensor 10 Signale an Steuergeräte eines Kraftfahrzeugs ausgibt. Der mit der Ziffer 17 bezeichnete Pfeil gibt die Richtung der Längsachse des Kraftfahrzeugs an.

Die Orientierung des Radarsensors 10 relativ zur Richtung 17 der Längsachse stellt eine typische Einbaulage des Radarsensors 10 bei einer Kraftfahrzeug-Anwendung dar. Die Erfindung ist aber selbstverständlich nicht auf eine solche relative Ausrichtung des Radarsensors 10 zur Richtung 17 der Längsachse des Kraftfahrzeugs beschränkt.

Figur 2 zeigt den Radarsensor 10 nach Figur 1 im Teilschnitt, wobei der in der Figur 2 dargestellte innere Aufbau des Radarsensors 10 per se bekannt ist. In der Figur 2 bezeichnet die Ziffer 18 ein Speisenetzwerk, das mit dem Anschlusselement

16 aus Figur 1 in Verbindung steht und auf der ersten Seite 20 eines Hochfrequenzsubstrates 22 angeordnet ist. Eine metallische Massefläche 24 ist auf der zweiten Seite 26 des Hochfrequenzsubstrates 22 angeordnet. Der Radarsensor 10 weist ferner wenigstens eine Strahlungsfläche 28 (Patch) auf, die über eine Apertur 30 in der metallischen Massefläche 24 und über ein zwischen der Massefläche 24 und der Strahlungsfläche 28 angeordnetes Dielektrikum 32 von dem Speisenetzwerk 18 zur Abstrahlung elektromagnetischer Wellen angeregt wird. Bei dem bekannten Radarsensor ist die Strahlungsfläche 28 auf dem Dielektrikum 32 angeordnet und wird daher von dem Dielektrikum 32 gestützt und getragen. Dielektrikum 32 ist in der Regel als aushärtender Schaum realisiert. Die Verwendung eines aushärtenden Schaums als Dielektrikum 32 bringt die eingangs erwähnten Nachteile mit sich.

Zur Vermeidung dieser Nachteile wird im Rahmen der Erfindung die Strahlungsfläche 28 nicht von einem Schaum 32 als Dielektrikum abgestützt, sondern ist vielmehr fest mit dem Gehäuse 12 verbunden. Eine erste Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Radarsensors 10 ist im Teilschnitt in der Figur 3 dargestellt. Der Radarsensor 10 nach Figur 3 weist ebenfalls ein Speisenetzwerk 18 auf, das auf einer ersten Seite 20 des Hochfrequenzsubstrates 22 angeordnet ist und dem eine metallische Massefläche 24 gegenüberliegt, die auf einer zweiten Seite des Hochfrequenzsubstrates 22 angeordnet ist. Die Strahlungsfläche 28 wird auch hier über eine zugeordnete

Apertur 30 in der metallischen Massefläche 24 zur Abstrahlung elektromagnetischer Wellen angeregt.

Im Unterschied zu dem bekannten Radarsensor 10 nach Figur 2 weist der Radarsensor 10 nach der Figur 3 jedoch keinen Schaum als Dielektrikum 32 auf, der die Strahlungsfläche 28 tragen würde. Stattdessen ist die Strahlungsfläche bei der Ausgestaltung nach Figur 3 fest mit der Innenseite des Gehäuses 12 verbunden und dort gegenüber der Apertur 30 in der metallischen Massefläche 24 angeordnet.

Zwischen der Massefläche 24 und dem Gehäuse 12 ist eine Verstärkungsstruktur 34 angeordnet, deren Dicke 36 den Abstand 38 der Massefläche 24 von der Strahlungsfläche 28 definiert. Eine Ausnehmung 40 in der Verstärkungsstruktur 34 definiert ein Luftvolumen 32 zwischen der Strahlungsfläche 28 und der Massefläche 24. Das Luftvolumen 32 stellt bei der Ausgestaltung nach Figur 3 das Dielektrikum zwischen der Massefläche 24 und der Strahlungsfläche 28 dar.

Figur 4 zeigt eine zweite Ausgestaltung eines Gehäuses 14 für einen Radarsensor 10. Beim Gegenstand der Figur 4 ist die Strahlungsfläche 28 auf einer der Massefläche 24 abgewandten Seite 44 des Gehäuses 14 angeordnet. Mit anderen Worten: Die Strahlungsfläche 28 ist bei der Ausgestaltung nach Figur 4 außen am Gehäuse 14 angeordnet.

Dagegen ist die Strahlungsfläche 28 bei der Ausgestaltung nach Figur 3 auf einer der Massefläche 24 zugewandten Seite 42 des Gehäuses 12, also im Inneren des Gehäuses 12 angeordnet.

Figur 5 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Teils des Gehäuses 12 der Ausgestaltung nach der Figur 4 mit außen angebrachten Strahlungsflächen 28.

Figur 5 zeigt eine dazu passende perspektivische Darstellung der Verstärkungsstruktur 34 mit der Ausnehmung 40 und die Figur 6 zeigt eine ebenfalls passende perspektivische Darstellung der Massefläche 24 mit schlitzförmigen Aperturen 30 auf einem Hochfrequenzsubstrat 22.

In der Figur 8 stellt die Ziffer 46 einen Heißprägestempel dar, der mit einer in einer elektrischen Isolierung 48 eingebetteten Heizung 50 ausgestattet ist. Figur 8 dient damit zur Veranschaulichung einer Ausgestaltung eines Verfahrens zur Herstellung des Radarsensors 10. Der Heißprägestempel 46 wird durch eine in eine elektrisch isolierende Masse 48 eingebettete elektrische Heizung 48 aufgeheizt. Der Heißprägestempel 46 hält eine Strahlungsfläche 28 in thermischem Kontakt, so dass die Wärme des Heißprägestempels 46 auf die Strahlungsfläche 28 übertragen wird. Die Metallrechtecke der Patches Strahlungsflächen wurden bevorzugt vorher mit Hilfe des Heißprägestempels aus einer Metall-Folie ausgestanzt. Mit einer Kraft F wird der Heißprägestempel 46 in der Darstellung der Figur 8 nach unten auf die

ausschnittsweise dargestellte Struktur des Gehäuses 12 gepresst, so dass die erhitzte Strahlungsfläche 28 heiß in die Gehäusestruktur 12 eingeprägt wird und eine innige Verbindung mit dem Material der Gehäusestruktur 12 eingeht.

Die Metallfolie, aus der die Patches ausgestanzt wurden, kann mit einer Auflage beschichtet sein, die bei erhöhter Temperatur klebrig wird, so dass es durch den Stempel zu einer Verklebung mit dem Kunststoffgehäuse kommt.

Alternativ werden die Patches so stark aufgeheizt, dass sie beim Aufprägen die Kunststoffoberfläche des Gehäuses aufschmelzen.

Wie bereits bei den Gegenständen der Figuren 3 und 4 dargestellt, kann die Strahlungsfläche 28 sowohl in eine der Massefläche 24 zugewandte innere Seite 42 des Gehäuses 12 als auch in eine der Massefläche 24 abgewandte äußere Seite 44 der Gehäusestruktur 12 eingeprägt werden.

In einer alternativen Variante wird in einem nasschemischen Prozess eine Metallschicht aufgebracht wird. Die Patches werden aus dieser Metallschicht herausgelasert bzw. herausgeätzt.

Patentansprüche

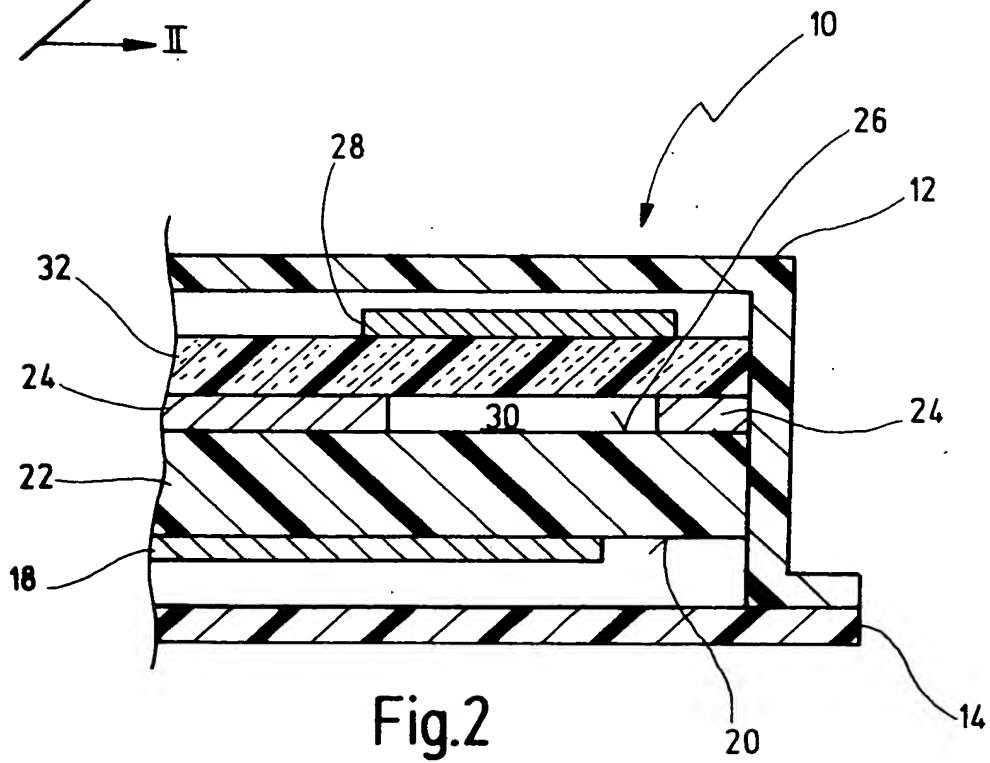
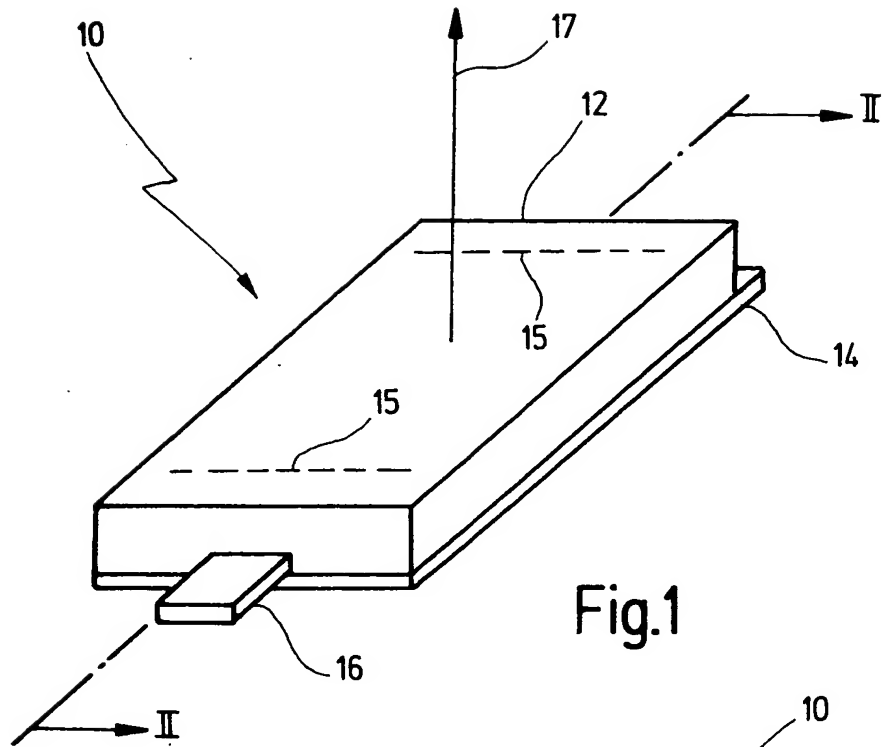
1. Radarantenne (10) für Kraftfahrzeuganwendungen mit wenigstens einem Speisenetzwerk (18) auf einer ersten Seite (20) eines Hochfrequenzsubstrates (22), einer metallischen Massefläche (24) auf einer zweiten Seite (26) des Hochfrequenzsubstrates (22), die dem Speisenetzwerk (18) gegenüberliegt, und mit wenigstens einer Strahlungsfläche (28), die über eine zugeordnete Apertur (30) in der metallischen Massefläche (24) und über ein zwischen Massefläche (24) und Strahlungsfläche (28) angeordnetes Dielektrikum (32) von dem Speisenetzwerk (18) zur Abstrahlung elektromagnetischer Wellen angeregt wird, und mit einem Gehäuse (12), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strahlungsfläche (28) fest mit dem Gehäuse (12) verbunden ist.
2. Radarantenne (10) nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Luft als Dielektrikum.
3. Radarantenne (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Massefläche (24) und dem Gehäuse (12) oder der Ebene der Strahlungsfläche (28) eine Verstärkungsstruktur (34) angeordnet ist, deren Dicke (36) den Abstand (38) der Massefläche (24) von der Strahlungsfläche (28) definiert.
4. Radarantenne (10) nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein als Dielektrikum (32) dienendes

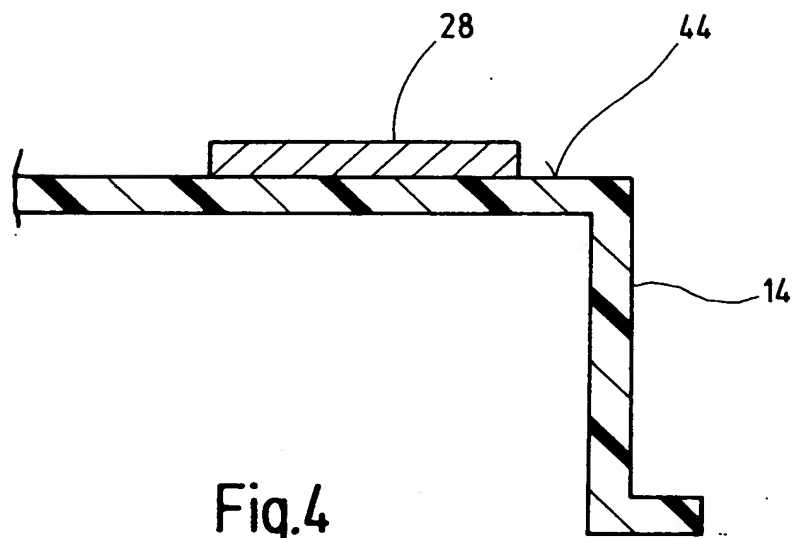
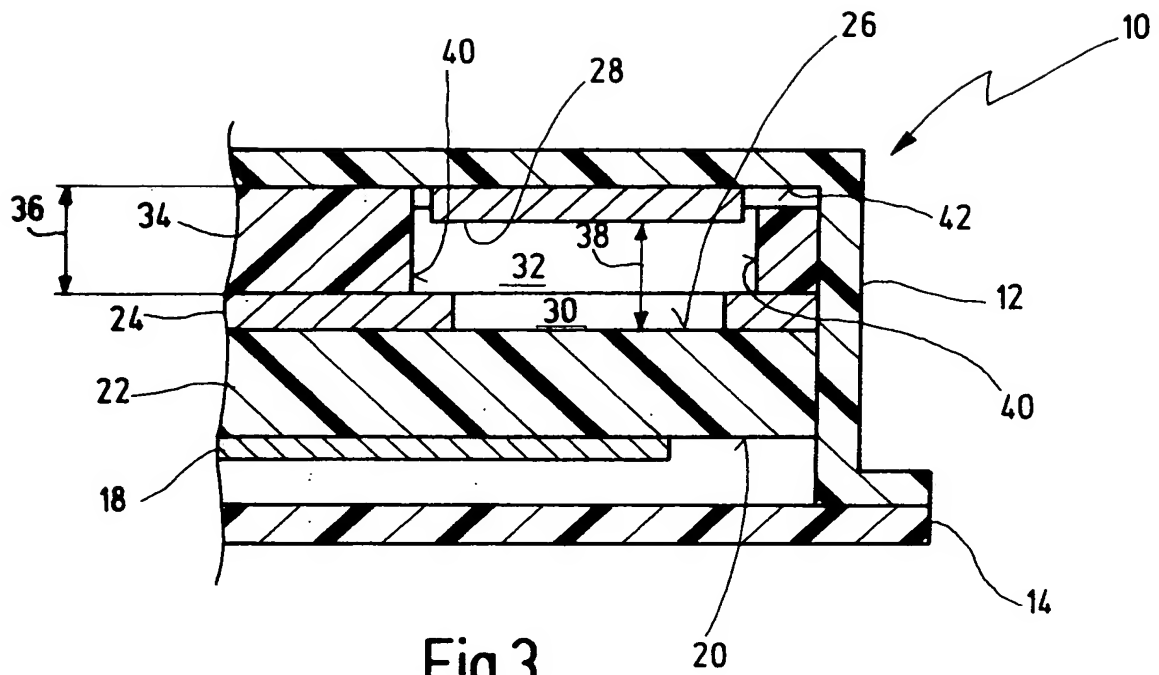
Luftvolumen (72) durch eine zwischen der Strahlungsfläche (28) und der Massefläche (24) angeordnete Ausnehmung (40) in der Verstärkungsstruktur (34) definiert wird.

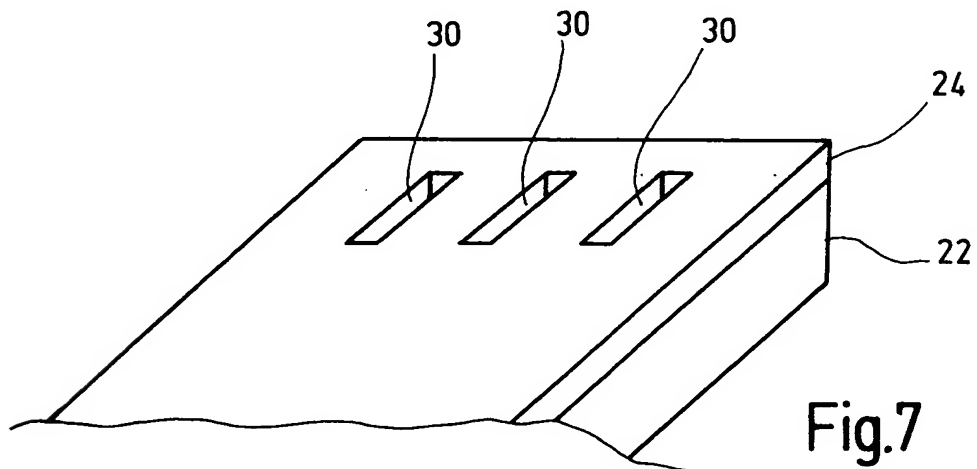
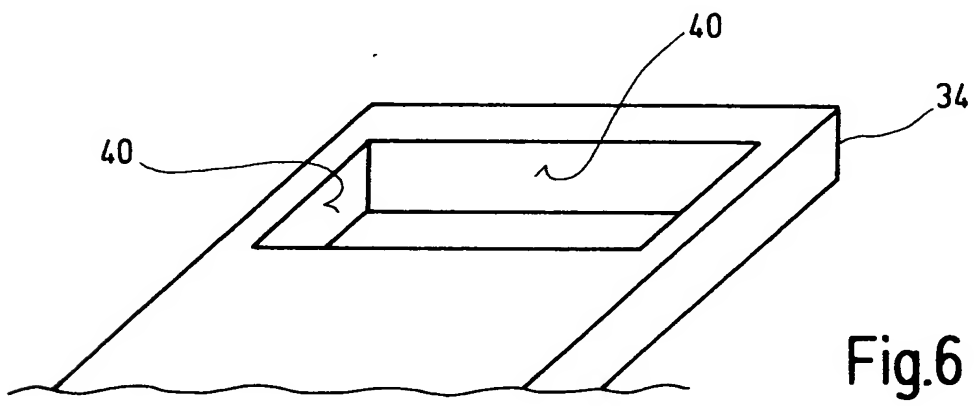
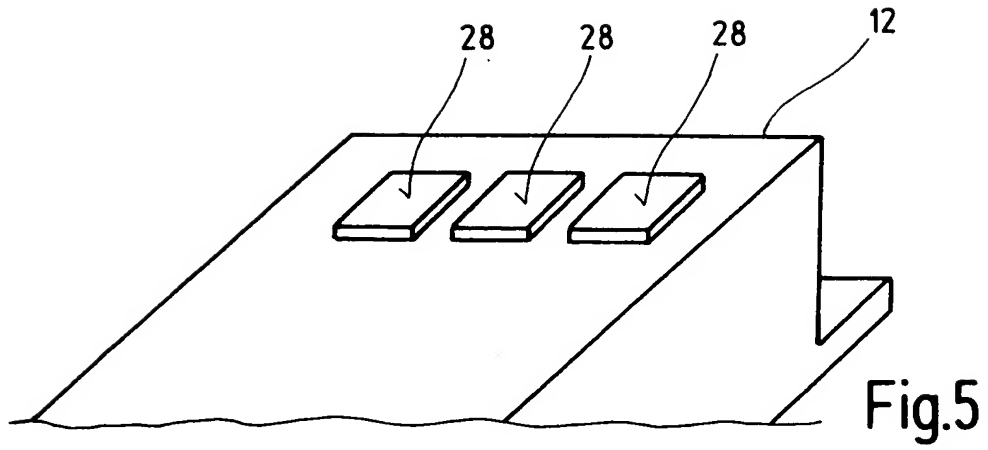
5. Radarantenne (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Strahlungsfläche (28) auf einer der Massefläche (24) zugewandten Seite (42) des Gehäuses (12) angeordnet ist.
6. Radarantenne (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Strahlungsfläche (28) auf einer der Massefläche (24) gegenüberliegenden, abgewandten Seite (44) des Gehäuses (12) angeordnet ist.
7. Verfahren zur Herstellung eines Radarsensors (10) für Kraftfahrzeuganwendungen mit wenigstens einem Speisenetzwerk (18) auf einer ersten Seite (20) eines Hochfrequenzsubstrates (22), einer metallischen Massefläche (24) auf einer zweiten Seite (24) des Hochfrequenzsubstrates (22), die dem Speisenetzwerk (18) gegenüberliegt, und mit wenigstens einer Strahlungsfläche (28), die über eine zugeordnete Apertur (30) in der metallischen Massefläche (24) und über ein zwischen Massefläche (24) und Strahlungsfläche (28) angeordnetes Dielektrikum (32) von dem Speisenetzwerk (18) zur Abstrahlung elektromagnetischer Wellen angeregt wird, und mit einem Gehäuse (12), **dadurch gekennzeichnet**, dass die

Strahlungsfläche (28) fest mit dem Gehäuse (12) verbunden wird.

8. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die feste Verbindung der wenigstens einen Strahlungsfläche (28) mit dem Gehäuse (12) dadurch erzeugt wird, dass wenigstens eine vorgefertigte metallische Strahlungsfläche (28) durch einen Heißprägeprozess auf das Gehäuse (12) gepresst wird.
9. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die feste Verbindung der wenigstens einen Strahlungsfläche (28) mit dem Gehäuse (12) dadurch erzeugt wird, dass wenigstens eine vorgefertigte metallische Strahlungsfläche (28) mit dem Gehäuse (12) verklebt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die feste Verbindung der wenigstens einen Strahlungsfläche (28) mit dem Gehäuse (12) dadurch erzeugt wird, dass wenigstens ein Teil des Gehäuses (12) metallisch beschichtet wird und dass die Beschichtung anschließend mit der Ausnahme einer vorbestimmten Strahlungsfläche (28) durch einen Ätzprozess entfernt wird oder dass die Strahlungsflächen mit einem Laser ausgeschnitten werden.







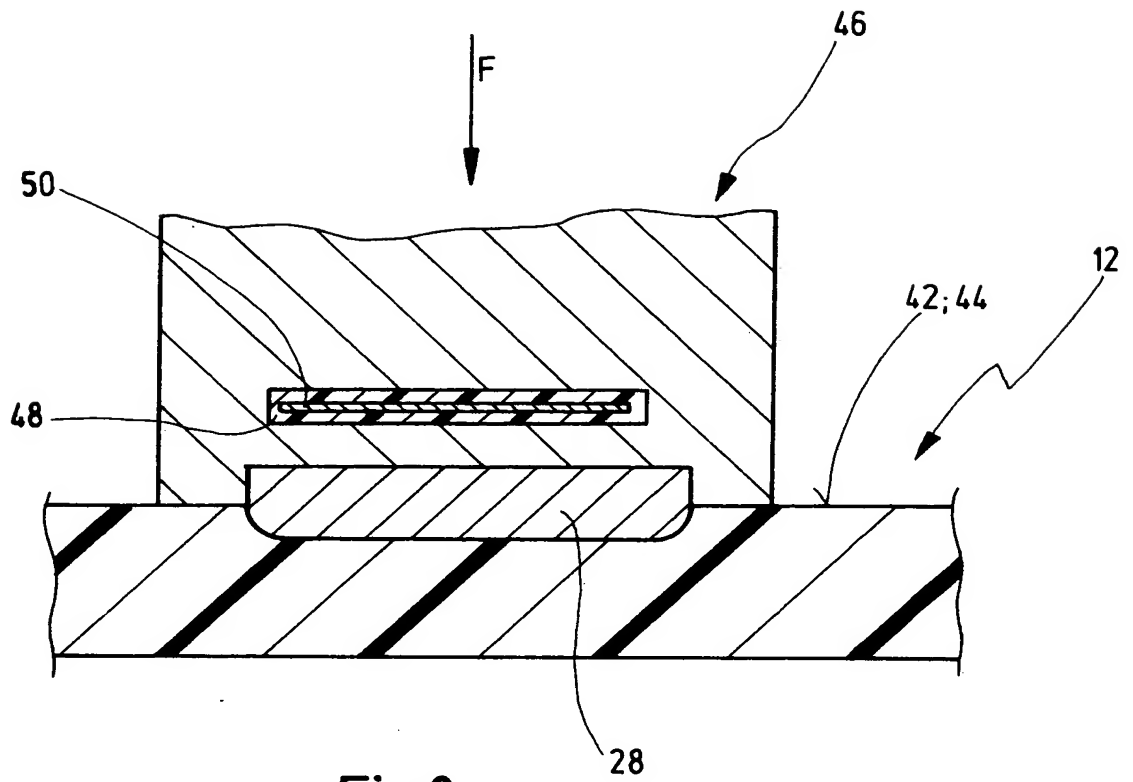


Fig.8

Zusammenfassung

Vorgestellt wird eine Radarantenne (10) für Kraftfahrzeuganwendungen mit wenigstens einem Speisenetzwerk (18) auf einer ersten Seite (20) eines Hochfrequenzsubstrates (22), einer metallischen Massefläche (24) auf einer zweiten Seite (26) des Hochfrequenzsubstrates (22), die dem Speisenetzwerk (18) gegenüberliegt, mit wenigstens einer Strahlungsfläche (28), die über eine zugeordnete Apertur (30) in der metallischen Massefläche (24) und über ein zwischen Massefläche (24) und Strahlungsfläche (28) angeordnetes Dielektrikum (32) von dem Speisenetzwerk (18) zur Abstrahlung elektromagnetischer Wellen angeregt wird, und mit einem Gehäuse (12). Die Radarantenne (10) zeichnet sich dadurch aus, dass die Strahlungsfläche (28) fest mit dem Gehäuse (12) verbunden ist. Vorgestellt werden auch Verfahren zur Herstellung solcher Radarsensoren (10). (Figur 3)

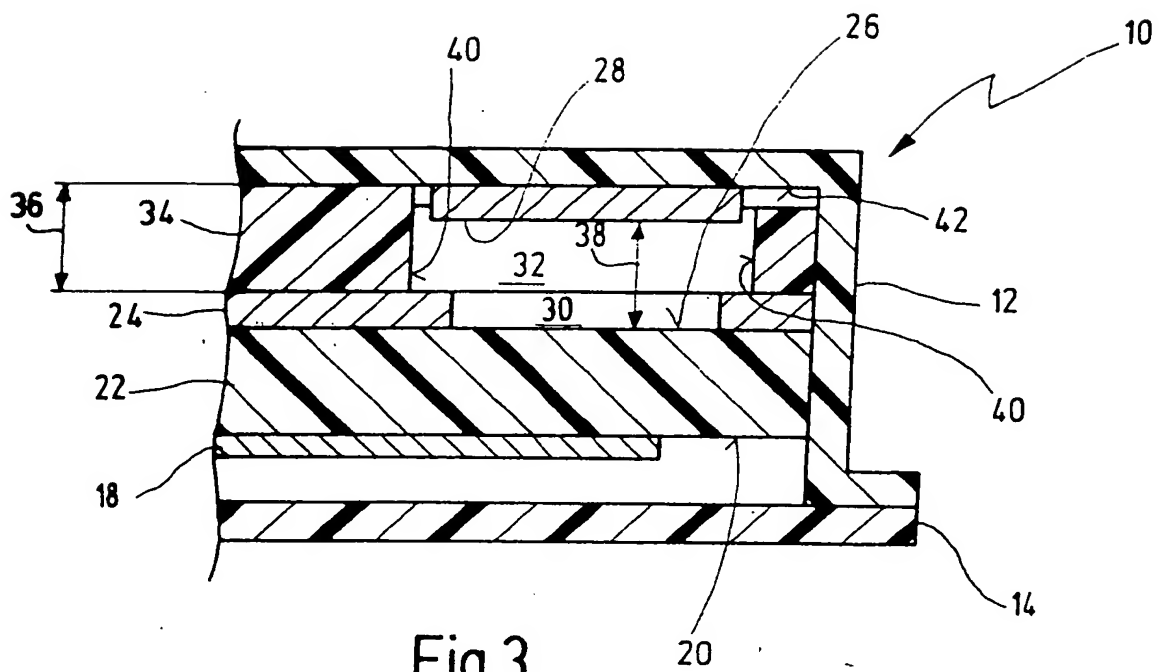


Fig.3